

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-109775

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.CI.

G11B 7/135  
G02B 5/18  
G02B 13/00  
G02B 13/18

(21)Application number : 2000-302749

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 02.10.2000

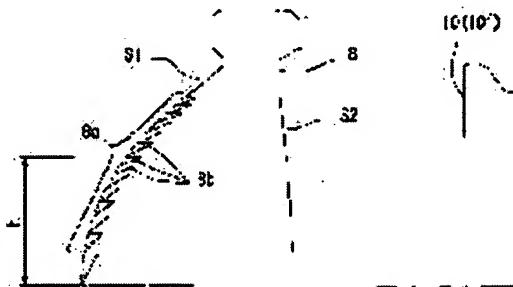
(72)Inventor : SAITO SHINICHIRO  
SAKAMOTO KATSUYA

## (54) OPTICAL PICKUP UNIT AND OBJECT LENS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an object lens and an optical pickup unit equipped with the object lens that is well balanced in degradation of spherical aberration even if the fluctuation in laser oscillating wavelength and the fluctuation in reactive factor of object lens material change in accordance with the change of atmosphere temperature of an optical pickup unit or even if the laser-oscillating wavelength simply shifts, in other words, strong against an error factor.

**SOLUTION:** When information is recorded to a CD or read out from a CD, a luminous flux passing through an area within a noncontiguous portion of spherical aberration with a difference in grade from 7  $\mu\text{m}$  up to 40  $\mu\text{m}$  at a certain position  $h$  within an effective diameter in a diffraction section 8a of the object lens 8 is corrected in aberration to under the limit of diffraction in the optics for going and yet when information is recorded to a CD or read out from a CD, the spherical aberration amount of beam passing through the outermost portion of diaphragm is from 7  $\mu\text{m}$  up to 40  $\mu\text{m}$  and the flare amount can be adjusted appropriately by the noncontiguous composition in the diffraction section 8a and can especially secure the temperature characteristics satisfactory when information is recorded to a DVD and a CD and/or read out from a DVD and a CD by the use of same object lens 8.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

English Abstract attached

(Discussed at p. 1-2)

(Corresponds to Spec)  
(U.S. 6,636,365)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2002-11

(P2002-1097)

(43) 公開日 平成14年4月12日

(51) Int.Cl'	識別記号	F I	テ-テ:
G 11 B 7/135		G 11 B 7/135	A 2
G 02 B 5/18		G 02 B 5/18	2
13/00		13/00	5
13/18		13/18	

審査請求 未請求 請求項の数26 OL

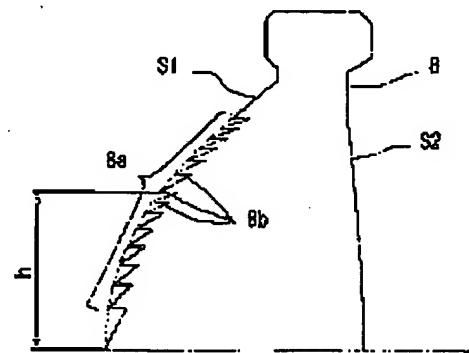
(21) 出願番号	特願2000-302749 (P2000-302749)	(71) 出願人	000001270 ユニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番
(22) 出願日	平成12年10月2日 (2000.10.2)	(72) 発明者	齊藤 貞一郎 東京都八王子市石川町2970番 式会社内
		(72) 発明者	坂本 勝也 東京都八王子市石川町2970番 式会社内

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】光ピックアップ装置の周囲気温が変化してレーザー発振波長変動及び対物レンズ材料屈折率変動が変化した場合に対しても、あるいは、単純にレーザー発振波長がソフトした場合に対しても球面収差劣化のバランスが取れた、即ち誤差要因に対して強い対物レンズ、及びその対物レンズを備えた光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】CDに対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、対物レンズ8の回折部8aにおいて有効径内のある位置で段差量が7μm以上40μm以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通る光束は、同軸開扉以下に収差矯正され、なおかつCD



(2)

特開2002-

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板の厚さが $t_1$ である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基板の厚さが $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる单一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う光ピックアップ装置において。

前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置で回折の母非球面が連續で且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内で回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置で段差量が $7 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通過する光束は、回折限界以下に収差補正され、なお且つ前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $7 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記ある位置 $h$ は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を $NA_2$ とした場合に、 $f_1 (NA_2 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_1 (NA_2 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $34 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第2光情報記録媒体に対して情報の

収量が $9 \mu\text{m}$ 以下である球面収差の不連続ことを特徴とする請求項1乃至4の何れかの光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記第2光情報記録媒体記録又は再生を行うときに、球面収差の前記絞り最外部へ向かって球面収差が単純と特徴とする請求項1乃至5の何れかの光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記第1光情報記録媒体記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの数 $NA_1$ と、基板厚さ $t_1$ と、光源波長 $\lambda_1$ と、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.50 \text{ } 0.65 \text{ mm} \leq 640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ 、前記第2光情報記録媒体に対して情報を行うときに、前記対物レンズの必要絞りと、基板厚さ $t_2$ と、光源波長 $\lambda_2$ とが $4.4 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} \leq h \leq 7.70 \text{ mm} < \lambda_2 < 7.95 \text{ nm}$ を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 透明基板の厚さが $t_1$ である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録又は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基板の厚さが $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) である第2光情報記録媒体を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光する单一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う光ピックアップ装置において、

前記対物レンズの少なくとも1面には、1面が有効径内に設けられると共に、回折面から周辺に向かって徐々に小さくなるが、回折ピッチが増加する回折部が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録を行うときには、前記回折部を通過した光束が有効径内で回折限界以下に収差補正され、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録を行うときには、行きの光学系において、1面が有効径内のある位置 $h$ を通過す。

(3)

特開2002-

3

4

0.03) mm ≤ h ≤ t<sub>2</sub> (NA<sub>2</sub> + 0.03) mmを満たすことを特徴とする請求項8に記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記回折の母非球面の不連続量が1μm以上10μm以下であることを特徴とする請求項8又は9に記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 前記球面収差の不連続部分の段差量が8μm以上16μm以下であることを特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】 前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数NA<sub>1</sub>と、基板厚さt<sub>1</sub>と、光源波長λ<sub>1</sub>とがそれぞれ、0.57 < NA<sub>1</sub> < 0.63, 0.55 mm < t<sub>1</sub> < 0.65 mm, 640 nm < λ<sub>1</sub> < 670 nmを満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数NA<sub>2</sub>と、基板厚さt<sub>2</sub>と、光源波長λ<sub>2</sub>とがそれぞれ、0.44 < NA<sub>2</sub> < 0.48, 1.15 mm < t<sub>2</sub> < 1.25 mm, 770 nm < λ<sub>2</sub> < 795 nmを満たすことを特徴とする請求項8乃至11の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項13】 光源と、光情報記録媒体の情報記録/再生用として使用される対物レンズを含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置において、前記対物レンズの少なくとも一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部のピッチが光軸からある位置r<sub>1</sub>まで単調に減少し、ある位置r<sub>1</sub>の両隣において前記回折部のピッチが増加し、前記ある位置r<sub>1</sub>から周辺に向かうにつれて前記回折部のピッチが単調に減少すると共に、前記ある位置r<sub>1</sub>における前記回折部の深さ方向の段差の量は、外側が内側に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に1μm以上10μm以下であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 透明基板の厚さがt<sub>1</sub>である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長λ<sub>1</sub>の第1光源と、透明基板の厚さがt<sub>2</sub> (t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub>) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長λ<sub>2</sub> (λ<sub>1</sub> < λ<sub>2</sub>) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる单一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の

が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録を行うときには、前記回折部を通過した光が、回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録を行うときには、行きの光学系において、1) いて前記有効径内のある位置hで段差量0μm以下の球面収差の不連続部分以内には、回折限界以下に収差補正され、な、光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差が40μm以下であることを特徴とする。

【請求項15】 前記ある位置r<sub>1</sub>は、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの焦点距離をf<sub>2</sub>、前記第2光源における必要開口数をNA<sub>2</sub>とした場合に、0.03) mm ≤ h ≤ f<sub>2</sub> (NA<sub>2</sub> + 0.03) mmを満たすことを特徴とする請求項14に記載の光ピックアップ装置。

【請求項16】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記絞りする光線の球面収差量が34μm以下である請求項14又は15に記載の対物レンズ。

【請求項17】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記絞りする光線の球面収差量が30μm以上である請求項14乃至16の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項18】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、行きの光が、前記回折部における前記有効径内の前記段差量が9μm以下である球面収差の不連続性を特徴とする請求項14乃至17の対物レンズ。

【請求項19】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、球面収差から前記絞り最外部へ向かって球面収差が増加することを特徴とする請求項14乃至18の対物レンズ。

【請求項20】 前記第1光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数NA<sub>1</sub>と、基板厚さt<sub>1</sub>と、光源波長λ<sub>1</sub>とがそれぞれ、0.57 < NA<sub>1</sub> < 0.63, 0.55 mm < t<sub>1</sub> < 0.65 mm, 640 nm < λ<sub>1</sub> < 670 nmを満たすことを特徴とする。

(4)

特開2002-

5

5

【請求項21】 透明基板の厚さが $t_1$ である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基板の厚さが $t_2$ （ $t_1 < t_2$ ）である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_2$ （ $\lambda_1 < \lambda_2$ ）である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う光ピックアップ装置に用いる対物レンズにおいて、

前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光路から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 $h$ で回折ピッチが増加する回折部が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内に回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置 $h$ を通過する光束に球面収差の不連続部分が存在し、その不連続部分における回折の母非球面も不連続としたことを特徴とする対物レンズ。

【請求項22】 前記ある位置 $h$ は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を $f_2$ 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を $NA_2$ とした場合に、 $f_2 (NA_2 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_2 (NA_2 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする請求項21に記載の対物レンズ。

【請求項23】 前記回折の母非球面の不連続量が $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項21又は22に記載の対物レンズ。

【請求項24】 前記球面収差の不連続部分の段差量が $8 \mu\text{m}$ 以上 $16 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項21乃至23の何れかに記載の対物レンズ。

【請求項25】 前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_1$ と、基板厚さ $t_1$ と、光源波長 $\lambda_1$ とがそれぞれ $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55 \text{ mm} < t_1 < 0.65 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする請求項21に記載の対物レンズ。

【請求項26】 光情報記録媒体の情報を記録して使用される対物レンズにおいて、前記有効径内に一面に同心円状の回折部が形成され、回折部のピッチが光路からある位置 $h_1$ まで、ある位置 $h_2$ の西隣において前記回折部の外側に、前記ある位置 $h_1$ から周辺に向かうに沿って回折部のピッチが単調に減少すると共に、前記有効径内における前記回折部の深さ方向の段差の量に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に $1 \text{ mm}$ 以下であることを特徴とする対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光束を対物レンズで光情報記録媒体の透明基板表面に光スポットを形成し、情報を記録及び/又は再生する光ピックアップ装置に用いるプラスチック材料からなる対物レンズに関するもので、特に、第1光情報記録媒体の記録及び再生には波長 $\lambda_1$ の第1光源を、第2光情報記録媒体の記録及び再生には波長 $\lambda_2$ の第2光源を用いる光情報記録媒体の透明基板厚さ $t_1$ と第2光情報記録媒体の透明基板厚さ $t_2$ との違いによって生じる屈折によって補正する対物レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、短波長赤色半導体に伴い、光情報記録媒体として、従来のコンパクトディスク（CD）と同程度の大きさで大容量のDVD（デジタルヴァーサティルディスク）が開発されている。このDVDに情報を記録又は635nm若しくは650nmの短波長レーザと、かつ開口数（NA）約0.6の対物レンズとする。

【0003】 また、書き込み可能な光情報記録媒体CD-R（追記型コンパクトディスク）は、光ピックアップ装置として、このCD-Rと対物レンズとを組み合わせて、双方に対して情報を記録及び/又は再生する光情報記録媒体の互換性をも要求され、このCD-Rの反射率が短波長側で $10\%$ とする信号（再生信号、フォーカスエラーキングエラー信号）が得られない。この信号は、780nmの半導体レーザが、DVD用の半導体レーザとは別途用意されている。なによりも、以下、CD-Rと並んで記録媒体として用いられる

(5)

7

光情報記録媒体の規格によって定められており、それぞれDVDではり、6mm、CD系では1.2mmである。互換性を考慮しないのであれば、これら各自の透明基板厚さに対してピックアップ光学系の球面収差を最適設計すれば良い。しかし、透明基板厚さの異なるDVDとCDとの互換を実現させるには、前述の球面収差補正に関して何らかの手段が必要となる。

【0005】例えば、特開2000-81566公報には、この球面収差補正手段の例として、使用波長がDVDとCDとで異なる光ピックアップ装置において、回折光を利用した対物レンズが記載されている。回折レンズのパワーは、母非球面である屈折部のパワーと回折部分のパワーとに分割できる。すわなち回折作用を導入することで単レンズでありながら設計自由度が増える。また、回折部分ではパワーが波長に対して比例するという屈折光学系と異なる作用を持っている。これら回折部と屈折部のパワーを適切に配分することで球面収差補正の両立が可能となる。

【0006】しかしCDに対する情報記録及び／又は再生時には、必要開口数 $NA_2 = 0.45$ の外側領域についても球面収差補正してしまうとスポット光が絞られすぎてしまう。よって、DVDとCDの共通の開口大きさを持つ絞りを使用するためには、 $NA_2 = 0.45$ の外側領域はCD使用時にフレアーとする球面収差設計を行わなくてはならない。このように、DVDとCDとの双方に対して適切に光束を収束できる、いわゆる回折互換レンズでは、違った思想から光学設計が行われた回折面を繋ぎ合せることで、1つの対物レンズ及び1つの簡単な開口絞りで光ピックアップ装置が構成可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般に回折レンズでは、上でも述べたように回折部分パワーと回折ベース面の屈折部分パワーとの和で表される。この時、プラスチック材料で回折レンズを構成する場合には、温度特性と波長特性とが相反する特性が見うけられる。以下この理由について説明する。

【0008】例えば回折レンズが温度上昇した場合を考える。温度上昇によりレーザー波長が長くなるので回折部分ではオーバーの球面収差が発生するが、ベース屈折部分は温度上昇に伴う屈折率低下によりアンダーの球面収差が発生し、屈折部分と回折部分とでキャンセルする方向の球面収差が発生する。従って、温度補償する場合には屈折部分と回折部分とで発生する球面収差の絶対値

特開2002-

8

ル以上に改善しようとすると波長特性が向があり、双方のバランスをとる必要がある。【0009】本発明は上記問題点に鑑みており、回折を用いた互換対物レンズにCDの互換性は元より、温度特性を考ス及び波長特性を考慮した対物レンズ、ランスがとれた対物レンズ、またこれらいた光ピックアップ装置を提供すること。【0010】

【課題を解決するための手段】請求項11クックアップ装置は、透明基板の厚さがもて情報記録媒体に対して光束を照射して情報は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基 $(t_1 < t_2)$ である第2情報記録媒体照射して情報を記録及び／又は再生する $\lambda_2$ である第2光源と、前記第1及び前ら出射された光束を、前記第1及び前記媒体の透明基板を介して情報記録面に集、プラスチック材料から形成される対物光学系と、前記第1及び前記第2光情報開口大きさである絞りとを有し、各光にして情報の記録及び／又は再生を行う光置において、前記対物レンズの少なくとも心円状の回折面が有効径内に設けられるコトが光軸から周辺に向かって徐々に小る位置 $h$ で回折の母非球面が連続で且つ加する回折部が存在し、前記第1光情報て情報の記録又は再生を行うときには、1過した光束は、前記有効径内で回折限界され、前記第2光情報記録媒体に対して再生を行うときには、行きの光学系にお部において前記有効径内のある位置 $h$ で以上4.0μm以下の球面収差の不連続部通る光束は、回折限界以下に収差補正さ記第2光情報記録媒体に対して情報の記うときに、前記絞り最外部を通過する光が7μm以上4.0μm以下であるので、1ズを用いて、異なる光情報記録媒体に対及び／又は再生を行う場合に、前記回折によってフレアー音を適切に調整でき、良好に確保できる。

【0011】請求項2に記載の光ピック前記ある位置 $h$ は、前記第2光情報記録

(6)

特開2002-

9

( $NA_1 + 0.03$ ) mm以下であれば、前記第2光情報記録媒体の傾き誤差に対するマージンを確保できる。

【0012】請求項3に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差差が34 μm以下であるので、温度特性をより良好に確保できる。

【0013】請求項4に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差差が30 μm以上であるので、温度特性をより良好に確保できる。

【0014】請求項5に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、行きの光学系において、前記回折部における前記有効径内の前記ある位置 $t_1$ で段差差が9 μm以下である球面収差の不連続部分が存在するので、温度特性に加えて波長特性も良好に確保できる。

【0015】請求項6に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、球面収差の不連続部分から前記絞り最外部へ向かって球面収差が単調に変化することを特徴とする。

【0016】請求項7に記載の光ピックアップ装置は、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_1$ と、基板厚さ $t_1$ と、光源波長 $\lambda_1$ とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55 \text{ mm} < t_1 < 0.65 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_2$ と、基板厚さ $t_2$ と、光源波長 $\lambda_2$ とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} < t_2 < 1.25 \text{ mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2 < 795 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする。

【0017】請求項8に記載の光ピックアップ装置は、透明基板の厚さが $t_1$ である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基板の厚さが $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料

10

が増加する回折部が存在し、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うと回折部を通過した光束は、前記有効径内で収差補正され、前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときには、行きの光束が前記回折部において前記有効径内のある光束に球面収差の不連続部分が存在しないにおける回折の母非球面も不連続として対物レンズを用いて、異なる光情報記録媒体の記録及び/又は再生を行う場合に、母非球面の不連続構成によってフレアが発生し、特に波長特性を良好に確保できる。

【0018】請求項9に記載の光ピックアップ装置は、前記ある位置 $t_1$ は、前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの段差 $t_1$ と、前記第2光情報記録媒体における $NA_1$ とした場合に、 $t_1 = (NA_1 - 0.03) \text{ mm}$ を満たす。

【0019】請求項10に記載の光ピックアップ装置は、前記回折の母非球面の不連続差が1 mm以下であるので、波長特性をより良好に確保できる。

【0020】請求項11に記載の光ピックアップ装置は、前記球面収差の不連続部分の段差量が6 μm以下であるので、波長特性をより良好に確保できる。

【0021】請求項12に記載の光ピックアップ装置は、前記第1光情報記録媒体に対して情報を記録及び/又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_1$ と、基板厚さ $t_1$ と、光源波長 $\lambda_1$ とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55 \text{ mm} < t_1 < 0.64 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報を記録及び/又は再生する波長 $\lambda_2$ と、前記対物レンズの必要開口数 $NA_2$ と、光源波長 $\lambda_2$ とがそれぞれ、 $0.48 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} < t_2 < 1.25 \text{ mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2 < 795 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする。

【0022】請求項13に記載の光ピックアップ装置は、光源と、光情報記録媒体の情報記録用に使用される対物レンズを含む集光光学系の回折部において、前記対物レンズの一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部が光源からある位置 $t_1$ まで単調に減少する。

(7)

特閱 2002 -

11

部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、それにより波長特性と温度特性の両立を図ることができる。

【0023】請求項14に記載の対物レンズは、透明基板の厚さが $t_1$ である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 $\lambda_1$ の第1光源と、透明基板の厚さが $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる单一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置に用いる対物レンズにおいて、前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 $l$ で回折の母非球面が直線で且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内で回折限界以下に収差補正され、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置 $l$ で段差が $7 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通過する光束は、回折限界以下に収差補正され、なお且つ前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差が $7 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下であるので、同一の対物レンズを用いて、異なる光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合に、前記回折部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、特に温度特性を良好に確保できる。

【0024】請求項15に記載の対物レンズは、前記ある位置には、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を $f$ 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を $NA$ とした場合に、 $f_1 (NA, -0.03) \text{ mm} \leq f \leq f_2 (NA, +0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする。

【0025】請求項16に記載の対物レンズは、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うと

10

20

35

45

12

2. 光情報記録媒体に対して情報の記録又は  
行きの光学系において、前記回折  
有効径内の前記ある位置にて段差置が9  
珠面収差の不連続部分が存在することを!

【0028】請求項19に記載の対物レ  
2光情報記録媒体に対して情報の記録又  
きに、球面収差の不連続部分から前記絞

【0029】請求項20に記載の対物  
1.光情報記録媒体に対して情報の記録又

きに、前記対物レンズの必要開口数  $N_A$ 、  
 $t_1$  と、光源波長  $\lambda_1$  とがそれぞれ、(1)

0. 63, 0. 55 mm <  $t_1$  < 0. 65  
 nm <  $\lambda$ , < 670 nm を満たし, 前記第  
 媒体に対して情報の記録又は再生を行  
 物レンズの必要開口数  $NA_2$  と, 基板厚さ  
 長  $\lambda_2$  とがそれぞれ, 0. 44 <  $NA_2$  <  
 1.5 mm <  $t_2$  < 1. 25 mm, 770 nm  
 5 nm を満たすことを特徴とする。

〔0030〕請求項21に記載の対物レ  
板の厚さが  $t_1$  である第1光情報記録媒体  
を照射して情報を記録及び／又は再生す  
る光源と、透明基板の厚さが  $t_2$  ( $t_1 < t_2$ )  
2光情報記録媒体に対して光束を照射し  
び／又は再生する波長  $\lambda_1$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) で  
と、前記第1及び前記第2光源から出射  
前記第1及び前記第2光情報記録媒体の  
て情報記録面に集光させる单一のプラス  
形成される対物レンズを含む集光光学系

び前記第2光情報記録媒体共通の開口大  
とを有し、各光情報記録媒体に対して情  
又は再生を行う光ピックアップ装置用に  
において、前記対物レンズの少なくとも  
円柱の回折面が有効範囲内に設けられると  
チが光軸から周辺に向かって徐々に小さ  
位画りで回折ピッチが増加する回折部が  
1光情報記録媒体に対して情報の記録又  
きには、前記回折部を通過した光束は、1  
回折開口以下に収差矯正され、前記第2

に対して情報の記録又は再生を行うとき、  
学系において、前記回折部において前記  
位置<sup>11</sup>を通過する光束に球面収差の不追  
い、その不連続部分における同折の歪非<sup>12</sup>

(8)

13

録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を $NA_1$ とした場合に、 $f_1 (NA_1 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_1 (NA_1 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする。

【0032】請求項23に記載の対物レンズは、前記回折の母非球面の不連続量が $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0033】請求項24に記載の対物レンズは、前記球面収差の不連続部分の段差量が $8 \mu\text{m}$ 以上 $16 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0034】請求項25に記載の対物レンズは、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_2$ と、基板厚さ $t_2$ と、光源波長 $\lambda_2$ とがそれぞれ、 $0.57 < NA_2 < 0.63$ 、 $0.55 \text{ mm} < t_2 < 0.65 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_2 < 670 \text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 $NA_2$ と、基板厚さ $t_2$ と、光源波長 $\lambda_2$ とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} < t_2 < 1.25 \text{ mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2 < 795 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする。

【0035】請求項26に記載の対物レンズは、光情報記録媒体の情報記録/再生用として使用される対物レンズにおいて、前記対物レンズの少なくとも一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部のピッチが光軸からある位置 $h$ まで単調に減少し、ある位置 $h$ の両隣において前記回折部のピッチが増加し、前記ある位置 $h$ から順次に向かうにつれて前記回折部のピッチが単調に減少すると共に、前記ある位置 $h$ における前記回折部の深さ方向の段差の量は、外側が内側に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であるので、同一の対物レンズを用いて、光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合に、前記回折部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、それにより波長特性と温度特性の両立を図ることができる。

【0036】本明細書中で用いる回折部とは、レンズの表面に、レリーフを設けて、回折によって光束を集光あるいは発散させる作用を持たせた部分のことをいう。レリーフの形状としては、例えば、レンズの表面に、光軸を中心とする略同心円状の輪帯として形成され、光軸を含む平面でその断面をみれば各輪帯は鋸歯のような形状が知られているが、そのような形状を含むものである。

【0037】本明細書中において、対物レンズとは、狭

特開2002-

14

て、本明細書中において、対物レンズの側(像側)の開口数 $NA$ とは、対物レンズ媒体側に位置するレンズ面の開口数である。また、本明細書中では必要開口数の光情報記録媒体の規格で規定されあるいはそれぞれの光情報記録媒体に対光源の波長に応じ、情報の記録または再必要なスポット径を得ることができる回折部の開口数を示す。

【0038】本明細書中において、第2媒体とは、例えば、CD-R、CD-RW、CD-Video各種CD系の光ディスクをいい、第1のとは、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD-Rの各種DVD系の光ディスクを意味するに、本明細書中で透明基板厚 $t_1$ といったをむものである。

【0039】

【発明の実施の形態】以下図面を参照し、詳細に説明する。

【0040】(第1の実施の形態)第1について説明する。図1は、本実施の形態の光ビックアップ装置の概略構成。実施の形態では、透明基板の厚さ $t_1$ の第1媒体 $10$ (以下DVDともいう)と、厚い透明基板の厚さ $t_2$ を有する第2光情報媒体 $10'$ (以下CDともいう)とに対して情報又は再生する光ビックアップ装置に使用するを説明する。ここでは、透明基板の厚さ $t_1 = 0.6 \text{ mm}$ 、 $t_2 = 1.2 \text{ mm}$ であり、必要開口数はDVDでは $NA_1 = 0.60$ 、 $NA_2 = 0.45$ である。

【0041】光ビックアップ装置は、光 $10$ 用の第1光源としての第1半導体レーザ $1$ (波長 $\lambda_1 = 610 \text{ nm} \sim 670 \text{ nm}$ )と、CD用光源としての半導体レーザ $2$ (波長 $\lambda_2 = 870 \text{ nm}$ )とを有している。これら第1、第2半導体レーザ $2$ は、情報再生/記録媒体 $10$ 、 $10'$ に応じて選択的。また、合成手段 $3$ は、第1半導体レーザ $1$ から出射された光束と、第2半導体レーザ $2$ から出射された光束が合成することが可能な手段である。

【0042】まず、透明基板厚さ $t_1$ であるを再生する場合、第1半導体レーザ $1$ か

(9)

15

5を透過して偏光光束スプリッタ4に入射し、ここで反射されシリンドリカルレンズ11により非点収差が与えられ受光素子である光検出器12に入射し、光検出器12から出力される信号を用いてDVD10に記録された情報の読みとり信号が得られる。

【0043】光検出器12上でのスポットの形状変化による光量分布変化を検出して、合焦検出やトラック検出が行われる。この検出に基づいて2次元アクチュエータ9が第1半導体レーザから1の光をDVD10の情報記録面10a上に結像するように対物レンズ8を移動させるとともに、第1半導体レーザ1からの光を所定のトラックに結像するように対物レンズ8を移動させる。

【0044】一方、透明基板厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) であるCD10'を再生する場合、第2半導体レーザ2から光束を射出し、射出された光束は合成手段3により光路を変更され、偏光光束スプリッタ4、コリメータレンズ5、1/4波長板6、第1情報記録媒体(DVD)10と共通の開口大きさの絞り7、対物レンズ8を介してCD10'の透明基板10b'を介して情報記録面10a'上に集光される。情報記録面10a'の情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ8、1/4波長板6、コリメータレンズ5、偏光光束スプリッタ4、シリンドリカルレンズ11を介して光検出器12に入射し、光検出器12から出力される信号を用いてCD10'に記録された情報の読みとり信号が得られる。

【0045】光検出器12上でのスポットの形状変化による光量分布変化を検出して、合焦検出やトラック検出が行われる。この検出に基づいて2次元アクチュエータ9が第2半導体レーザ2からの光をCD10'の情報記録面10a'上に結像するように対物レンズ8を移動させるとともに、第2半導体レーザ2からの光を所定のトラックに結像するように対物レンズ8を移動させる。

尚、再生だけでなく情報記録媒体10、10'に情報を記録する際も、ほぼ同様の動作をする。

【0046】本実施の形態の対物レンズ8は、上記のようにDVD/CDの共通の開口大きさ絞り7を介して、各々の半導体レーザ1、2からの光束を各情報記録媒体10、10'の情報記録面10a、10a'上に集光する。

【0047】図2は、本実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。一点鎖点は光軸を示している。この対物レンズ8の光路側の面S1は、光軸を中心

特開2002-

16

【0048】更に、DVDとCDとでは必要開口数が異なるため、先に述べたよ大きな絞り7を使用する場合には、専用領域とでは異なる観点から設計を行う必要は、これら専用領域及び共有領域の概念ある。CDの情報記録及び/又は再生時に、0.45近辺で専用領域と共有領域とのし、専用領域の外側の光線がDVDの情報は再生時に要求されるNA<sub>1</sub>0.60相当

10 【0049】概略としては $NA = s \cdot \sin \theta/2$ である。本発明で言う球面収差が、この境界部分に相当する。また、絞りとはDVDでのNA=0.60光線に相当する。

【0050】本実施の形態では、DVD及び専用領域を通る光束のトータルの球面収差。CDでは共有領域を通る光束に対しを行っている。尚、本実施の形態では回転がこの境界部分において、ほぼ連続に設計非球面については後述する。

20 【0051】母非球面を不連続にする設計第2の実施の形態で説明する。本明細書下とはトータルの波面収差がマレシャル0.07λ rms以下を指すものとする。レーザからの光束が情報記録媒体の情報を記録するまでを、「行きの光学系」と呼ぶこと。

【0052】ここでCDの場合には、図に、共有領域を通る光束を利用して光束を、専用領域を通る光束はフレアードとしている訳ではない。しかしながら、本発明における波長特性と温度特性とのバランスには、CDにおけるフレアード成分の出力する必要がある事を見出した。これらを用いて説明する。

30 【0053】図5はCD使用時のフレアードをえた場合の例を示しており、それぞれで温度変化による球面収差変化及び波面収差変化をプロットしたものである。これは温度変化時のシミュレーション条件とし $T = +30^\circ\text{C}$ 、波長変化 $\Delta\lambda = +6\text{ nm}$ 、波長特性とは、波長変化 $\Delta\lambda = +10\text{ nm}$ 、 $T = 0^\circ\text{C}$ を指すものとする。)

【0054】CD最外部における球面収差は、CDの情報の記録又は再生時にお

(10)

17

しい。

【0055】上記のようにこれらのフレア一置を適切に設定することで、DVDとCDとの互換性を確保しつつ、DVDにおける温度特性を向上させたもの、又は波長特性を向上させたもの、或いはDVDにおける波長特性と温度特性との両立が可能となる。

【0056】なお本発明は本実施の形態に限定されるものではない。DVDとして必要開口数NA<sub>1</sub>=0.60、CDの必要開口数NA<sub>2</sub>=0.45相当における光ピックアップ装置用の対物レンズを紹介したが、これ以外の互換についても共有領域、専用領域それぞれを適切に設計すれば良い。この場合にも、CD系の光スポット形成は、共有領域部分を適った光束を活用し専用領域を通る光束をフレア一とするのであるが、DVD系の温度特性と波長特性とを両立させるため、切り替え位置におけるフレア一出し置及びDVDの最周辺部分の光線フレア一に着目すれば良い。この場合切り替え位置における球面収差の不連続性を設計により振って、波長特性と温度特性とのバランスを確保することができる。

【0057】また、共有領域、専用領域の全面を光軸と同心円状の回折面としたが、これに限らず一部輪帯を屈折輪帯で構成しても同様である。更に、光源としてDVD/CD用の別体の半導体レーザの光束を、専一の対物レンズに入射させる例について説明したが、近年開発された2つの発光点がワンチップ化された光源にも適用可能である。

【0058】(第2の実施の形態)次に第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態との大きな違いは境界部分における回折面の母非球面を不連続にしたことである。それ以外は、上述したものと同様であるので、重複箇所については説明を省略する。

【0059】図7は本実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。この対物レンズ8<sup>1</sup>の光源側の面S1は、光軸を同心円状とする回折面8b<sup>1</sup>で構成されている。また、光情報記録媒体側の屈折面S2は非球面形状を呈しており、全体として正のパワーを有する凸レンズである。回折部8a<sup>1</sup>のピッチは光軸からある位置hまで単調に減少し、ある位置hの両隣でピッチが一旦増加する。そしてある位置hから周辺に向かって更に減少している。そして、回折面8b<sup>1</sup>の母非球面はある位置hで不連続となるように設計されている。また、段差hをある位置hの外側でレンズ厚さが薄くなる方向に設けている。このような母非球面の段差hを設けること

特開2002-

18

方が波長特性、温度特性の向上に対して:

【0061】本実施の形態においても、DVDの必要開口数NA<sub>1</sub>付近に設定することこれよりも高い位置に設けてしまうとCDが小さくなるもののディスクティルトページが少なくなってしまう。逆に低いとCDの解像力が不足してしまい好。

【0062】更に、図7にもあるように、の球面収差は、上に凸の歯線状の球面収こうすることで、CDのスポット光のビーカーが出来る。

【0063】本実施の形態でも第1の実施に、第2光情報記録媒体(CD)10<sup>1</sup>を録及び/又は再生時における球面収差の差量及び、第2光情報記録媒体10<sup>1</sup>に及び/又は再生時におけるNA<sub>1</sub>相当の光量を制御することで波長特性のより好ましく、又は温度特性のより好ましい対物レンズ、それらのバランスのとれた対物レンズ可能となることは言うまでもない。

【0064】(実施例)以下、上述した光ピックアップ装置に用いられると好適な実施例について説明する。

【0065】(実施例1)本実施例は上記の形態の実施例である。一般に回折面S1は、位相差閾数もしくは光路差閾数を有する。具体的には、位相差閾数やりは単位として以下の【数1】で表され、光路差閾数mとして【数2】で表される。

【数1】

$$\Phi_b = \sum_{i=0}^{\infty} b_{2i}$$

【数2】

$$\Phi_B = \sum_{i=0}^{\infty} B_{2i}$$

【0066】これら2つの表現方法は、1が、回折輪帯のピッチを表す意味では同じ、主波長λ(単位mm)に対し、位相差h/2πを掛けば光路差閾数の係数

(11)

特開2002-

19

20

でない値とすることにより、球面収差を制御できる。ここで制御するということは、屈折部分が有する球面収差を回折部分で逆の球面収差を持たせトータルとして球面収差を矯正したり、回折部分の球面収差を操作してトータルの球面収差を所望のフレアー量にすることを意味す\*

$$Z = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) (h/r)^2}} + \sum_{i=0}^m A_{2i} h^{2i}$$

ただし、 $Z$ は光軸方向の軸、 $h$ は光軸と垂直方向の高さ（光軸からの高さ：光の進行方向を正とする）。 $R$ は近軸曲率半径、 $\kappa$ は円錐係数、 $A$ は非球面係数、 $P$ は非球面のべき数である。

【0069】DVDにおいては、基準設計波長 $\lambda_1 = 655 \text{ nm}$ 、基準温度 $T = 25^\circ\text{C}$ 、焦点距離 $f = 3.36 \text{ mm}$ 、開口数 $N_A = 0.60$ 、光情報記録媒体の透明基板の厚さ $t_1 = 0.6 \text{ mm}$ である。またCDにおいては、基準設計波長 $\lambda_1 = 785 \text{ nm}$ 、光情報記録媒体の透明基板の厚さ $t_1 = 1.2 \text{ mm}$ である。

【0070】また、半導体レーザは使用環境温度が変化するとレーザの波長も変化する特性を有する。以下に述べる本実施例では、半導体レーザの温度による波長変化が $0.2 \text{ nm}/^\circ\text{C}$ としている。そして、本明細書内の温度特性とは、使用環境温度変化時を想定しており、光源の波長変化及び温度変化とを含んだものとする。又、波長特性とは、使用環境温度の変化なしを想定しており、光源の波長変化だけの影響を含むものとする。

【0071】対物レンズ材料であるプラスチック材はオレフィン系樹脂であり、これも温度変化に伴い屈折率が変化して $\Delta n/\Delta T = \text{約 } 3 \times 10^{-5}$ である。尚、これ以降（表のレンズデータ含む）において、10のべき乗数（例えば $2.5 \times 10^{-3}$ ）を、E（例えば $2.5 \times 10^{-3}$ ）を用いて表している。

【0072】表1に対物レンズデータを示す。iは面番号を示し、i=1が絞りである。また対物レンズのレーザ側の面には回折面が形成され、i=2が共有領域におけるデータ、i=2'が専用領域におけるデータである。i=4、5は光情報記録媒体を示している。Rは光軸からの高さを示し、専用領域内及び共有領域内はそれぞれの光路差関数、非球面係数は1つで表される。また、特許請求の範囲内の「ある位置i」とは、領域の切り替え位置を指しており、本実施例ではi=1.5885mmである。図4がDVD/CDそれぞれに関する球

\*る。

【0068】そして、少なくとも一方のを形成すると共に、次の【数3】で表さ有している。

【数3】

f=3.36

面	i	R (mm)	n (25°C)	d (mm)	n (35°C)	△n/△T
1	-	34	1.5	10	1.5	0.0000
2	21.67	22	1.5334	12	1.5276	-0.0004
2'	18.65	21.7	1.5334	12	1.5270	-0.0004
3	42.92	1.53	1.5	13.70	1.5	0.0000
4	-	36	1.5752	12	1.5693	-0.0004
5	-	-	-	-	-	-

摘要  
実施例1(DVD/CD用)  
構成

・2.5V×1.6  
AI-4000E-1  
AI-4000E-2  
AI-4000E-3  
AI-4000E-4  
内芯  
構成部（基板側、外板側）  
E-4000E-1  
E-4000E-2  
E-4000E-3  
E-4000E-4

実施例2(DVD用)

・2.5V×1.6  
AI-4000E-1  
AI-4000E-2  
AI-4000E-3  
AI-4000E-4  
M-1000E-1  
M-1000E-2  
構成部（基板側、外板側）  
E-4000E-1  
E-4000E-2  
E-4000E-3  
E-4000E-4  
E-4000E-5

実施例3

・2.5V×1.6  
AI-4000E-1  
AI-4000E-2  
AI-4000E-3  
AI-4000E-4  
AI-4000E-5  
E-4000E-1  
E-4000E-2

40 【0073】表2に、本実施例における、において切り替え位置における球面収差段階、当光線の球面収差量、及び温度変化時段階の変化を示している。参考のため、

(12)

特開2002-

21

実施例1	
$\lambda = 655\text{nm}$	$T = 25^\circ\text{C}$
0.403 $\lambda \text{rms}$	
$\lambda = 645\text{nm}$	$T = 25^\circ\text{C}$
0.218 $\lambda \text{rms}$	
$\lambda = 661\text{nm}$	$T = 55^\circ\text{C}$
0.017 $\lambda \text{rms}$	
CD球面収差不満足	8.4 $\mu\text{m}$
CD外側球面収差量	32.5 $\mu\text{m}$
必要開口数	0.80/0.45

【0074】(実施例2) 本実施例は上述した第2の実施の形態の実施例である。表3に対物レンズデータを示す。iは面番号を示し、i=1が絞りである。また対物レンズのレーザ側の面には回折面が形成され、i=2が\*

 $f_t = 233\text{mm}$ 

\*共有領域におけるデータ。i=2が専用データである。i=4、5は光情報記録用。また、特許請求の範囲内の「ある領域の切り替え位置を指しており、本実施例は1.951 mmである。また回折面の母平面における段差量は4.1  $\mu\text{m}$ であり、変更した場合の段差量は2.6  $\mu\text{m}$ である。設定にしてもDVDにおける球面収差の実施例1と同程度に収差補正することは可能である。問題ない。本実施例と比較例との間には問題ない。本実施例と比較例との間には問題ない。

【表3】

第1面	$r_i$	$d_i(655\text{nm})$	$n_i(655\text{nm})$	$d_i(785\text{nm})$	$n_i(785\text{nm})$	絞り径 $\phi 2790\text{mm}$
1	$\infty$	0.0	1.0	0.0	1.9	
2	1.45979	1.2	1.34094	1.2	1.53716	
2'	1.57067	1.19802	1.34094	1.19662	1.53716	
3	-0.56448	1.27787	1.0	0.90801	1.0	
4	$\infty$	0.6	1.57752	1.2	1.57063	
5	$\infty$					

非球面データ  
第2面 (0.0 <  $h$  < 1.0051mm : DVD/CD共有領域)

非球面係数

$$\begin{aligned}
 & \kappa = -1.2548 \times 10^{-0} \\
 & A1 = 4.05003 \times 10^{-2} \\
 & A2 = 3.14054 \times 10^{-3} \\
 & A3 = 8.72872 \times 10^{-3} \\
 & A4 = 1.16004 \times 10^{-3}
 \end{aligned}
 \quad \begin{aligned}
 & P1 4.0 \\
 & P2 6.0 \\
 & P3 8.0 \\
 & P4 10.0
 \end{aligned}$$

光路差関数 (光路差関数の係数 : 基準波長 720nm)

$$\begin{aligned}
 & B4 = -6.75908 \times 10^{-3} \\
 & B6 = 2.19750 \times 10^{-3} \\
 & B8 = -2.44083 \times 10^{-3} \\
 & B10 = 6.53100 \times 10^{-4}
 \end{aligned}$$

第2'面 (1.0951mm <  $h$  : DVD専用領域)

非球面係数

$$\begin{aligned}
 & \kappa = -2.37743 \times 10^{-1} \\
 & A1 = 2.08976 \times 10^{-2} \\
 & A2 = -1.82599 \times 10^{-2} \\
 & A3 = -3.3313 \times 10^{-3} \\
 & A4 = 1.17216 \times 10^{-3}
 \end{aligned}
 \quad \begin{aligned}
 & P1 4.0 \\
 & P2 6.0 \\
 & P3 8.0 \\
 & P4 10.0
 \end{aligned}$$

光路差関数 (光路差関数の係数 : 基準波長 655nm)

$$\begin{aligned}
 & B2 = -1.09818 \times 10^{-2} \\
 & B4 = 8.60693 \times 10^{-3} \\
 & B6 = -1.77159 \times 10^{-3} \\
 & B8 = -3.35676 \times 10^{-3} \\
 & B10 = 1.18213 \times 10^{-3}
 \end{aligned}$$

第3面 非球面係数

$$\begin{aligned}
 & \kappa = 5.90481 \times 10^{-0} \\
 & A1 = 4.23350 \times 10^{-2} \\
 & A2 = -8.29886 \times 10^{-3} \\
 & A3 = -2.07503 \times 10^{-2} \\
 & A4 = 2.23298 \times 10^{-2} \\
 & A5 = -9.11000 \times 10^{-3} \\
 & A6 = 1.38455 \times 10^{-3}
 \end{aligned}
 \quad \begin{aligned}
 & P1 4.0 \\
 & P2 6.0 \\
 & P3 8.0 \\
 & P4 10.0 \\
 & P5 12.0 \\
 & P6 14.0
 \end{aligned}$$

(13)

23

【0075】図8がDVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。また、図9に情報記録面上のスポットプロファイルを示しており、本実施例においても必要開口数に相当したスポット径が得られていることが確認できる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光ピックアップ装置の導風気温度が変化してレーザー発振波長変動及び対物レンズ材料屈折率変動が変化した場合に対しても、あるいは、単純にレーザー発振波長がシフトした場合に対しても球面収差劣化のバランスが取れた、即ち誤差収差に対しても強い対物レンズ、及びその対物レンズを備えた光ピックアップ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかる対物レンズを含む光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図2】第1の実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。

【図3】専用領域及び共有領域の概念を示す図である。

【図4】DVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。

【図5】CD使用時のフレアの形成の手法を変えた場合の例を示す図である。

特開2002-24

24

\* 【図6】DVD/CDそれぞれの光情報スポットプロファイルを示す図である。

【図7】第2の実施の形態の対物レンズの断面図である。

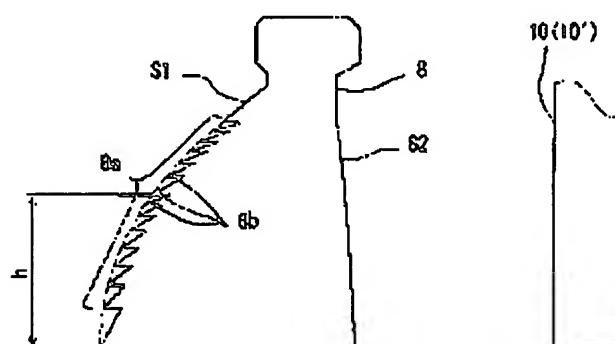
【図8】DVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。

【符号の説明】

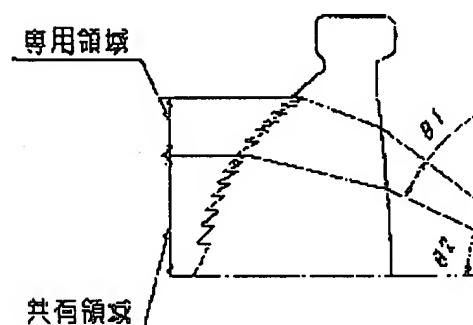
- 10 1 第1の半導体レーザ  
2 第2の半導体レーザ  
3 合成手段  
4 偏向光束スプリッタ  
5 コリメータレンズ  
6 1/4波長板  
7 紋り  
8 対物レンズ  
9 2次元アクチュエータ  
10 第1光情報記録媒体(DVD)  
10' 第2光情報記録媒体(CD)  
11 シリンドリカルレンズ  
12 光検出器

\*

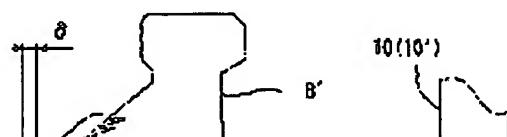
【図2】



【図3】



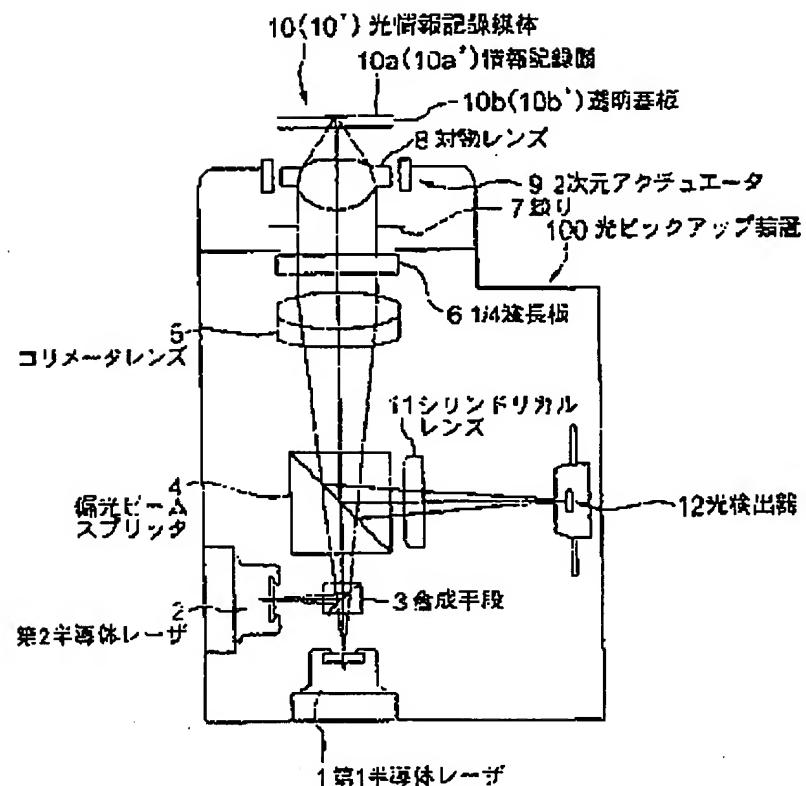
【図7】



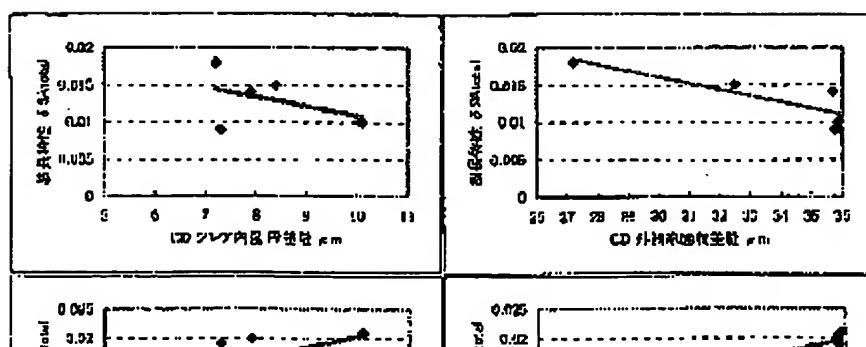
(14)

特開2002-

【図1】



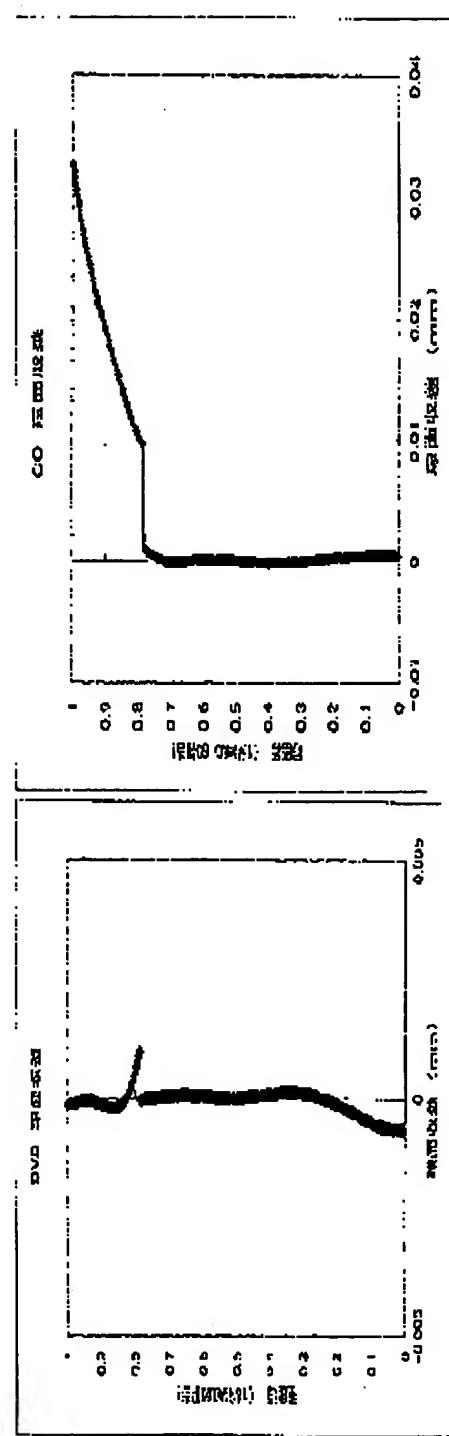
【図5】



(15)

特開2002-

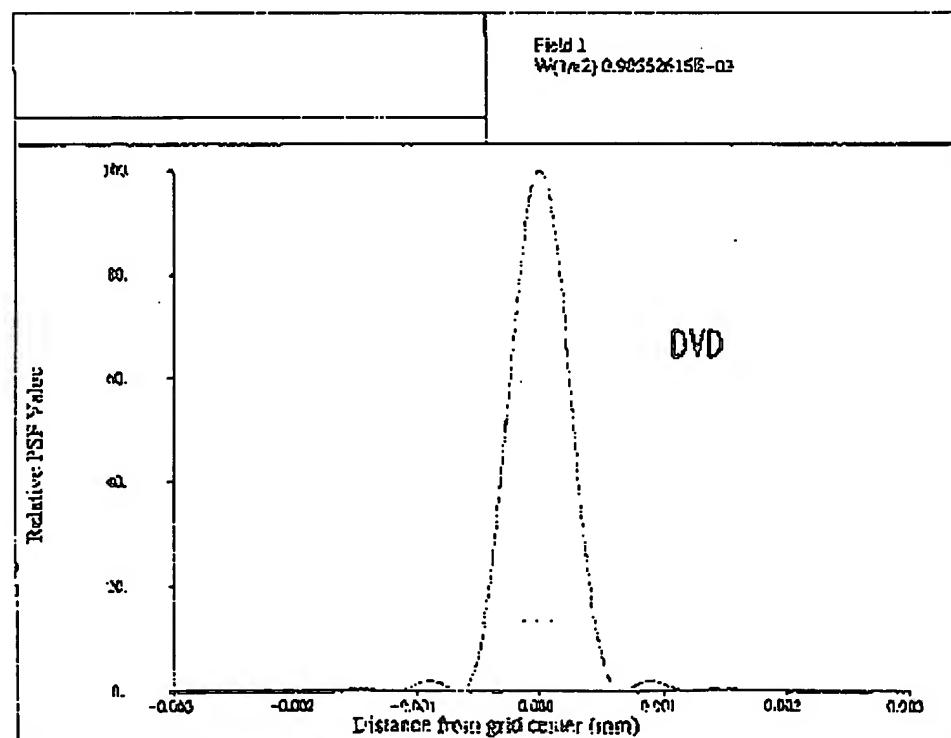
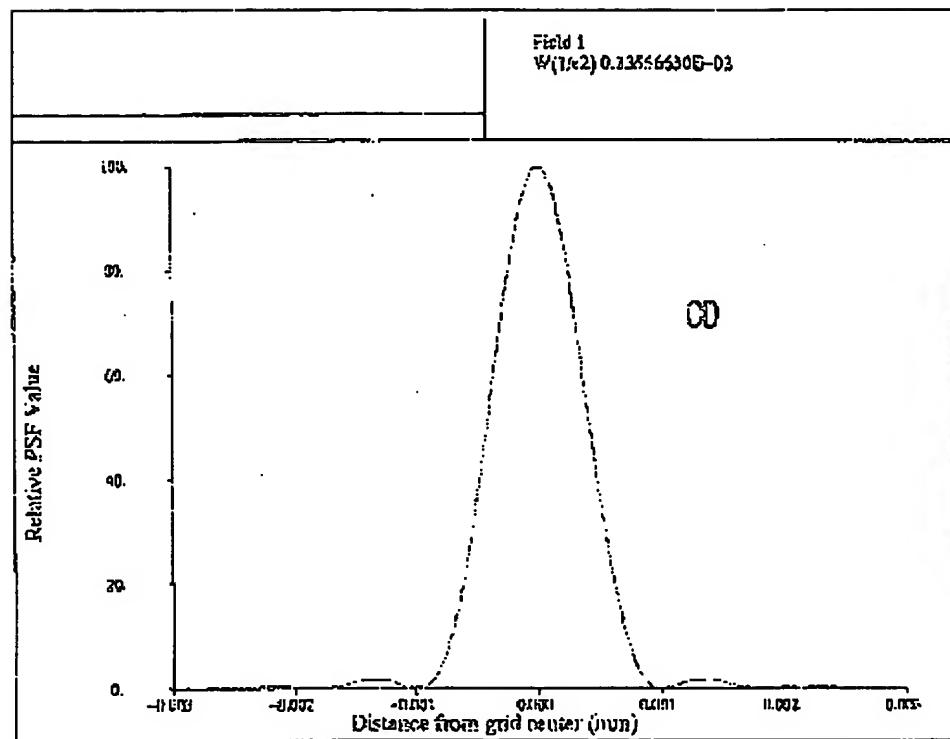
【図4】



(16)

特開2002-

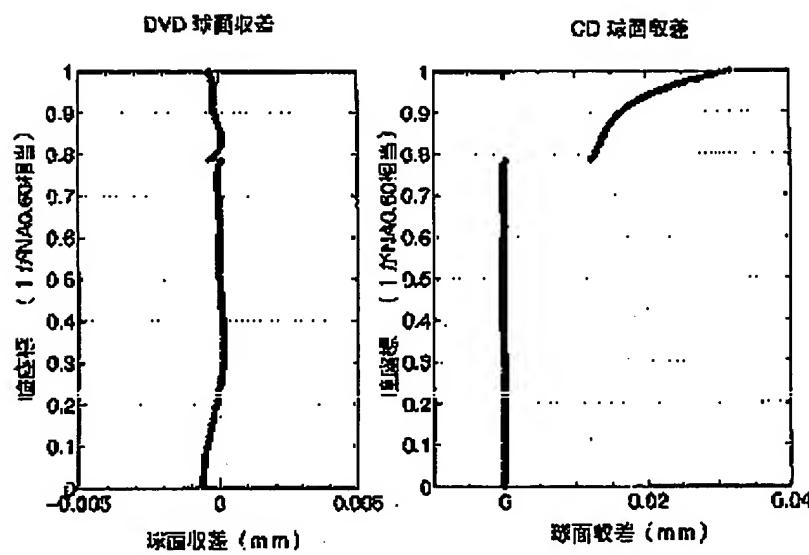
[図6]



(17)

特開2002-

[図8]



(18)

特開2002-

[図9]

